

**Process for determining the starting capacity of the starter battery of a motor vehicle**

**Patent number:** DE19750309  
**Publication date:** 1999-05-20  
**Inventor:** RICHTER GEROLF DR (DE)  
**Applicant:** VB AUTOBATTERIE GMBH (DE)  
**Classification:**  
- **international:** G01R31/36; H01M10/42; B60Q9/00  
- **european:** G01R31/36V1A, G01R31/36V7, G01R31/36V8  
**Application number:** DE19971050309 19971113  
**Priority number(s):** DE19971050309 19971113

**Also published as:**

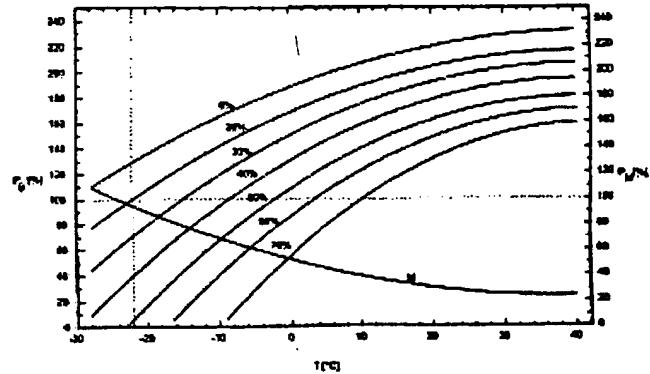
- EP0916959 (A2)
- US6118252 (A1)
- EP0916959 (A3)

**BEST AVAILABLE COPY**

Abstract not available for DE19750309

Abstract of correspondent: US6118252

The invention relates to a process for determining the starting capacity of a starter battery of a motor vehicle for which the mean value for the voltage surge during the starting of an internal combustion engine, is determined as a function of mean values for the battery and engine temperatures, compared with the voltage surge values of a characteristic line field which records determined voltage surges as a function of corresponding battery and engine temperatures, a deviation of the actually determined voltage surge from the voltage surge stored in the characteristic line field is determined and compared to a preassigned value, and an indicator or an alarm is triggered as soon as the preassigned value is exceeded.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

(12) **Offenlegungsschrift**  
(10) **DE 197 50 309 A 1**

(51) Int. Cl. 6:  
**G 01 R 31/36**  
H 01 M 10/42  
B 60 Q 9/00

(21) Aktenzeichen: 197 50 309.8  
(22) Anmeldetag: 13. 11. 97  
(43) Offenlegungstag: 20. 5. 99

**DE 197 50 309 A 1**

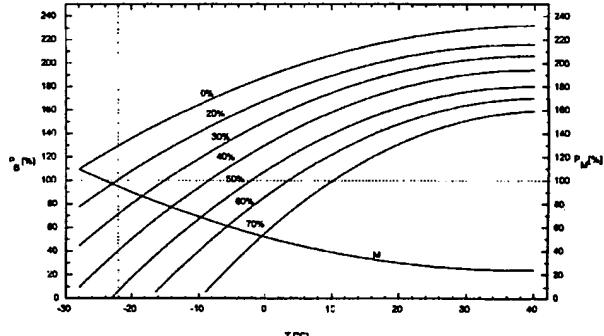
(71) Anmelder:  
VB Autobatterie GmbH, 30419 Hannover, DE  
(74) Vertreter:  
Kaiser, D., Dipl.-Ing., Pat.-Ass., 65779 Kelkheim

(72) Erfinder:  
Richter, Gerolf, Dr., 31139 Hildesheim, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Verfahren zur Bestimmung der Startfähigkeit der Starterbatterie eines Kraftfahrzeugs

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung der Startfähigkeit der Starterbatterie eines Kraftfahrzeuges, bei dem der Mittelwert des Spannungseinbruchs beim Starten des Verbrennungsmotors gemessen und mit den Spannungswerten eines Kennlinienfeldes, welches aus gemessenen Spannungseinbrüchen und zugehörigen Batterie- sowie Motortemperaturen besteht, verglichen wird und bei dem die Abweichung des momentan ermittelten Spannungseinbruchs von den gespeicherten Spannungseinbruchswerten verglichen wird und daß die Abweichung des aktuell ermittelten Spannungseinbruchs von dem im Kennlinienfeld abgelegten Spannungseinbruch ermittelt wird und daß eine Anzeige oder Alarmfunktion ausgelöst wird, sobald die Abweichung einen vorgegebenen Wert überschreitet.



**DE 197 50 309 A 1**

**BEST AVAILABLE COPY**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung der Startfähigkeit der Starterbatterie eines Kraftfahrzeugs.

Für die Fähigkeit einer Starterbatterie, ein Kraftfahrzeug mit einem Verbrennungsmotors zu starten, sind der Ladezustand und der Fortschritt der Alterung bzw. der sich abzeichnende Kapazitätsverfall maßgeblich, da dadurch die der Starterbatterie entnehmbare Stromstärke bzw. deren Leistungsabgabe begrenzt wird.

Bei einem modernen Kraftfahrzeug sind die Eigenschaften von Generator, Batterie und der elektrischen Verbraucher technisch so aufeinander abgestimmt, daß es fast nur noch im Falle einer massiven Fehlbedienung zu so niedrigen Batterieladezuständen kommen kann, daß die Startfähigkeit oder andere Funktionen nicht mehr gewährleistet sind. Damit ist die Frage nach einer zuverlässigen Anzeige für den Austausch der Batterie von großem Interesse. Insbesondere wenn sicherheitsrelevante elektrische Verbraucher, wie zum Beispiel elektrische Bremsen oder elektrisch unterstützte Lenkhilfen installiert sind, ist die Kenntnis über das voraussichtliche Nutzungsende der Batterie sehr wichtig.

Aus dem Dokument DE-C 39 01 680 ist ein Verfahren zur Überwachung der Kaltstartfähigkeit der Starterbatterie eines Verbrennungsmotors bekannt, bei dem der zeitliche Verlauf des beim Anlassen eintretenden Spannungsabfalls beobachtet und ausgewertet wird. Die Auswertung erfolgt dabei anhand von Grenzwerten einer aus Erfahrungswerten gewonnenen Kennlinie und in Abhängigkeit von der Batterietemperatur.

Weiterhin ist aus dem Dokument DE-A 27 30 258 eine Vorrichtung zum Anzeigen des Ladezustandes einer Fahrzeughilfsbatterie bekannt, die neben der Batteriespannung und wenigstens eines weiteren Batterieparameters die Motor-temperatur erfaßt und eine Warnanzeige liefert, wenn ein vorgegebener Grenzwert unterschritten wird.

Dokument DE-C 37 12 629 offenbart eine Meßvorrichtung für die verbleibende Lebensdauer einer Kraftfahrzeughilfsbatterie, die die Batteriespannung und den dazugehörigen Laststromwert vor und nach dem erstmaligen Starten bei vollgeladenem Zustand der Batterie erfaßt, den temperatur-kompensierten Innenwiderstand ermittelt und in einem Speicher ablegt sowie mit den bei den späteren Startvorgängen der Verbrennungskraftmaschine ermittelten Innenwid-derstandswerten vergleicht. Die Anzeige erfolgt danach in Abhängigkeit von vorgegebenen, abgespeicherten Schwellen-werten.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren anzugeben, welches die konkreten Eigenschaften der eingesetzten Starterbatterie besser erfaßt und damit eine genauere Aussage über den Nutzungsendpunkt gestattet.

Erfundungsgemäß wird die Aufgabe durch ein Verfahren gelöst, wie es im Anspruch 1 angegeben ist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens sind in den Ansprüchen 2 bis 5 dargelegt.

Die erfundungsgemäße Lösung ist im folgenden anhand der Figuren näher erläutert. Sie sieht ein direktes Verfahren zur Beurteilung der Fähigkeit der wohl wichtigsten Funktion einer Fahrzeughilfsbatterie – der Startfähigkeit des Verbrennungsmotors – vor. Das Verfahren adaptiert sich an das Fahrzeug mit seiner jeweiligen Motorisierung und der zum Einsatz kommenden Batterie selbst, so daß die Angabe von Daten und Kennlinien überflüssig ist. Gemessen wird bei jedem Anlassen des Verbrennungsmotors der Spannungsein-bruch an den Batterieklemmen  $\Delta U_B$  sowie die Motorkühl-mittel – und die Batterie-Elektrolyttemperatur ( $T_M$  bzw.  $T_B$ ). Bekanntlich ist die Leistung zum Starten eines Verbrennungsmotors stark von der Kühlmittel- bzw. Öltemperatur

abhängig. Mit sinkender Motortemperatur  $T_M$  nimmt die erfor-derliche Startleistung  $P_M$  aus Gründen der sich verstärkenden Haft- bzw. Gleitreibung überproportional zu. Diese Verhalten des Motors ist in Fig. 1 in der Kurve M darge-stellt.

- 5 Die Startleistung muß ausschließlich von der Batterie des Fahrzeuges erbracht werden, deren Leistungsvermögen mit fallender Temperatur überproportional abnimmt. Auch dies ist aus Fig. 1 ersichtlich, in der die mit 0%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60% und 70% bezeichneten Entladekurven die 10 Leistungsabgabe der Batterie in Abhängigkeit vom Ladezustand (100%, 80%, 70%, 60%, 50%, 40% und 30%) und der Batterietemperatur darstellen. Der Widerstand  $R_I$  beim Starten des Verbrennungsmotors, der die Summe aller Hemmisse zur Bereitstellung des erforderlichen Startstromes ist, 15 steht zu der Leistung, die für das Starten des Verbrennungsmotors benötigt wird, in folgender Beziehung:

$$P(T_M) = \Delta U_B^2 / R_I(T_B).$$

- 20 Daraus ergibt sich für den zu erwartenden Spannungsein-bruch beim Starten des Verbrennungsmotors  $\Delta U_B = \sqrt{P(T_M) \cdot R_I(T_B)}$ . Da die erforderliche Startleistung bei der jeweiligen Temperatur für einen Motor mit seinen Nebenaggregaten in etwa konstant ist, und die Größe des Widerstan-des  $R_I$  bei der jeweiligen Temperatur sich in Abhängigkeit vom Verschleiß und Ladezustand der Batterie ändert, ist die Abweichung E von  $\Delta U_B(t)$  nach der Gebrauchsduer (t) im Vergleich zum Spannungseinbruch bei einer neuen Batterie ( $\Delta U_B(t=0)$ ) ein Maß für die Startleistung bzw. die Alterung 25 der Batterie  $E(t) = \Delta U_B(t) - \Delta U_B(t=0)$ . Bei jedem Start in der Batterieneuphase werden die Spannungseinbrüche der Klemmspannung ( $\Delta U_B$ ), die jeweilige Motortemperatur ( $T_M$ ) und Batterietemperatur ( $T_B$ ) in einem Speicher in einem dreidimensionalen Kennlinienfeld gemäß Fig. 2 abge-legt. Die ermittelten Werte können mittels eines Regressionsverfahrens geglättet sowie durch Inter- und Extrapolation erweitert werden. Nach Abschluß der Neuphase wird 30 bei jedem weiteren Start abgefragt, ob der Spannungseinbruch  $\Delta U_B(T_M, T_B)$  größer als der im Speicher abgelegte Wert ist, der bei den gleichen Temperaturen  $T_M$  und  $T_B$  er-mittelt wurde. Überschreitet die Differenz eine definierte Grenze E, so wird dies in eine Anzeige oder gegebenenfalls in einen Alarm umgesetzt. Bekanntmaßen ist der Innenwid-derstand einer Batterie nicht nur temperaturabhängig son-dern auch vom Ladezustand der Batterie abhängig. Eine hohe Differenz des Spannungseinbruchs ( $E > E_{max}$ ) kann also nicht nur auf eine stark fortgeschrittene Alterung zurückgeführt werden, sondern auch auf einen unzureichenden Ladestatus. Beide Batteriezustände sind jedoch gleichermaßen unerwünscht. Zur Unterscheidung zwischen den ge-nannten Ursachen wird, neben dem Spannungseinbruch 35 beim Anlassen des Verbrennungsmotors unmittelbar vor dem Startvorgang auch die Ruhespannung gemessen. Bewegt sich die Ruhespannung, die eine geringe Temperatur-abhängigkeit besitzt, über einem bestimmten Niveau  $U_{omin}$ , so ist eine Mangelladung nicht zu erwarten. Durch die Kon-trolle der Ruhespannung ist die Anzeige des  $E_{max}$ -Wertes eine zuverlässige Angabe der Nutzungsdauer der Fahrzeughilfsbatterie.
- 40 Ein besonderer Vorteil des erfundungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß sich das Verfahren an das Ausrü-stungsniveau des jeweiligen Fahrzeugs selbstständig anpaßt. So werden durch die erfaßten und abgespeicherten Meß-werte Unterschiede der jeweiligen Fahrzeuge hinsichtlich ihrer Ausstattung mit z. B. Automatikgetriebe, Diesel- oder Benzinmotor mit unterschiedlichen Zylinderanzahlen, Kli-maanlage oder anderen bedeutenden Stromverbrauchern bei 45 der Anzeige des Gebrauchsendes der Starterbatterie berück-sichtigt.
- 50 Zur Unterscheidung zwischen den genannten Ursachen wird, neben dem Spannungseinbruch beim Anlassen des Verbrennungsmotors unmittelbar vor dem Startvorgang auch die Ruhespannung gemessen. Bewegt sich die Ruhespannung, die eine geringe Temperatur-abhängigkeit besitzt, über einem bestimmten Niveau  $U_{omin}$ , so ist eine Mangelladung nicht zu erwarten. Durch die Kon-trolle der Ruhespannung ist die Anzeige des  $E_{max}$ -Wertes eine zuverlässige Angabe der Nutzungsdauer der Fahrzeughilfsbatterie.
- 55 Ein besonderer Vorteil des erfundungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß sich das Verfahren an das Ausrü-stungsniveau des jeweiligen Fahrzeugs selbstständig anpaßt. So werden durch die erfaßten und abgespeicherten Meß-werte Unterschiede der jeweiligen Fahrzeuge hinsichtlich ihrer Ausstattung mit z. B. Automatikgetriebe, Diesel- oder Benzinmotor mit unterschiedlichen Zylinderanzahlen, Kli-maanlage oder anderen bedeutenden Stromverbrauchern bei 60 der Anzeige des Gebrauchsendes der Starterbatterie berück-sichtigt.
- 60 Ein besonderer Vorteil des erfundungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß sich das Verfahren an das Ausrü-stungsniveau des jeweiligen Fahrzeugs selbstständig anpaßt. So werden durch die erfaßten und abgespeicherten Meß-werte Unterschiede der jeweiligen Fahrzeuge hinsichtlich ihrer Ausstattung mit z. B. Automatikgetriebe, Diesel- oder Benzinmotor mit unterschiedlichen Zylinderanzahlen, Kli-maanlage oder anderen bedeutenden Stromverbrauchern bei 65 der Anzeige des Gebrauchsendes der Starterbatterie berück-sichtigt.

sichtigt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung der Startfähigkeit der Starterbatterie eines Kraftfahrzeugs, dadurch gekennzeichnet, daß der Spannungseinbruch ( $\Delta U_B$ ) beim Starten des Fahrzeugs gemessen und mit den Spannungswerten eines Kennlinienfeldes, welches aus dem Mittelwert der beim Startvorgang gemessenen Spannungseinbrüchen ( $\Delta U_B$ ) und zugehörigen Batterietemperaturen ( $T_M$ ) sowie Motortemperaturen ( $T_B$ ) besteht, verglichen wird und daß die Abweichung des aktuell ermittelten Spannungseinbruchs von dem im Kennlinienfeld abgelegten Spannungseinbruch ermittelt wird und daß eine Anzeige oder Alarmfunktion ausgelöst wird, sobald die Abweichung einen vorgegebenen Wert überschreitet. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittelwerte der Spannungseinbrüche ( $\Delta U_B$ ) und die zugehörigen Motortemperaturen ( $T_M$ ) und Batterietemperaturen ( $T_B$ ) in einem Speicher über eine definierte Neuphase von 6 bis 18 Monaten abgelegt werden. 20
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die gespeicherten Werte für den Vergleich mit den aktuell ermittelten Werten geglättet oder durch Interpolation oder Extrapolationsverfahren ergänzt werden. 25
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, neben dem Spannungseinbruch die Ruhespannung vor dem Startvorgang gemessen und mit der Ruhespannung in der Neuphase verglichen wird. 30
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeige der Differenz des Spannungseinbruchs zu den abgespeicherten Werten in Form einer Tankuhr erfolgt, bei der die entsprechenden zulässigen Werte markiert sind. 35

40

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

45

50

55

60

65

**- Leerseite -**

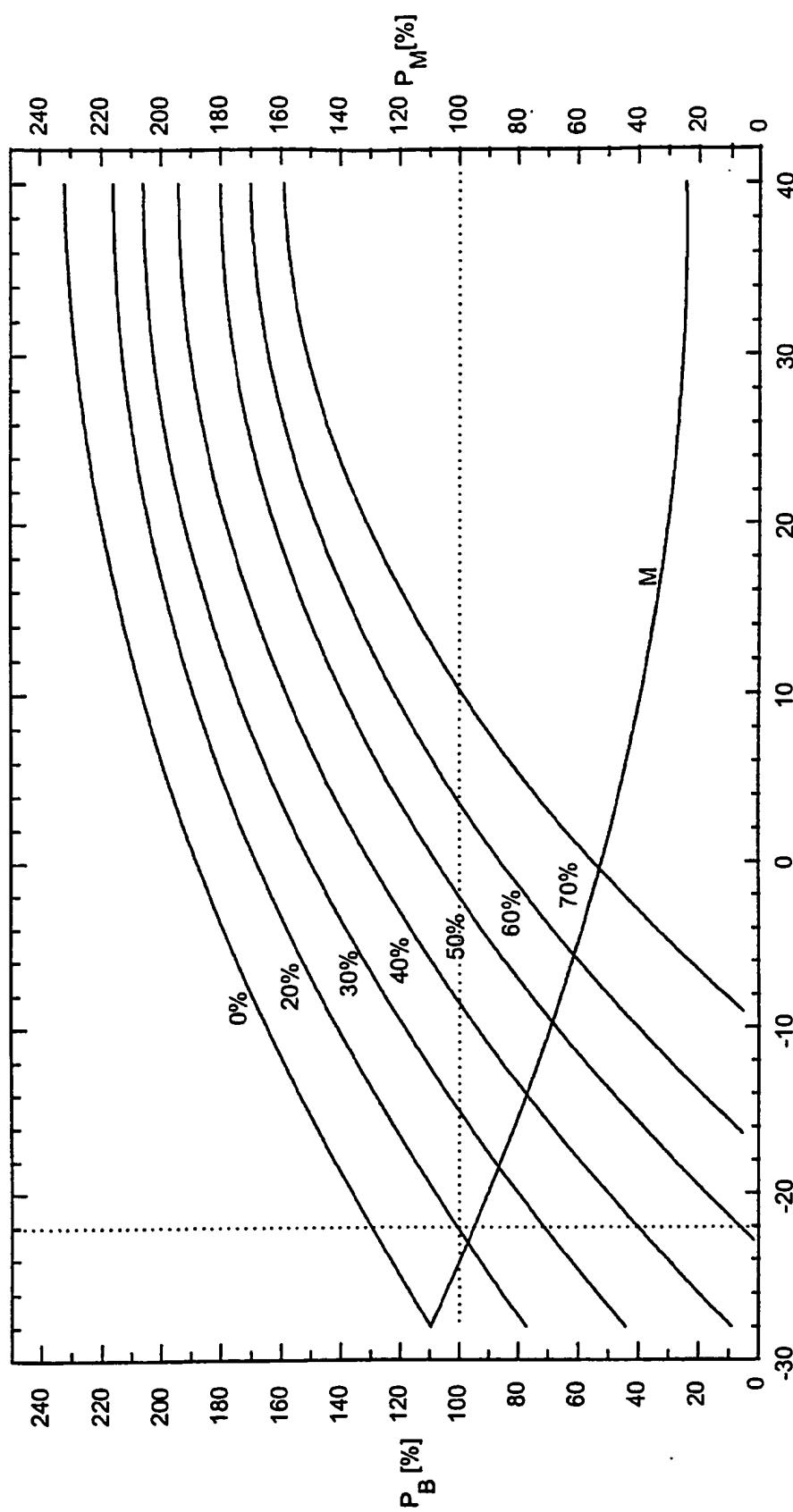


Fig. 1

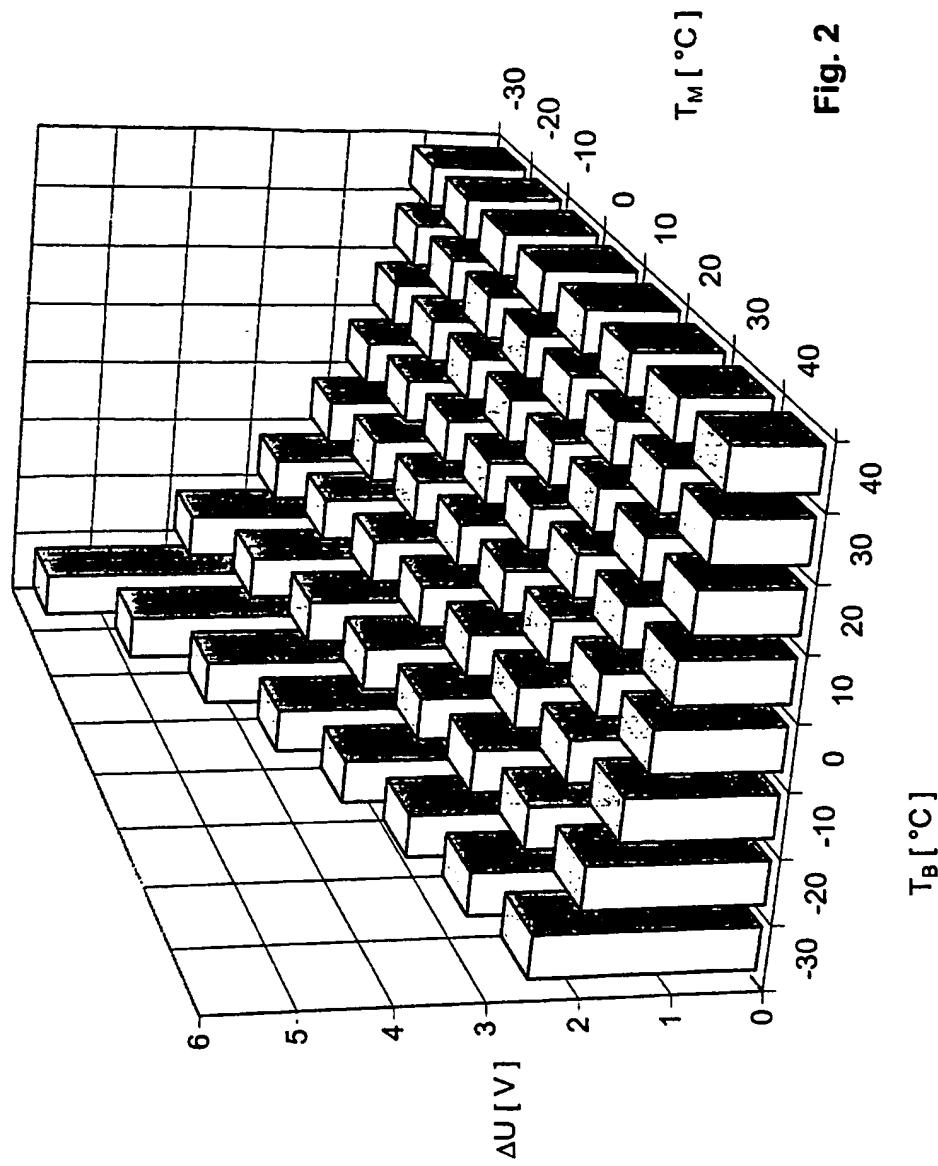


Fig. 2

BEST AVAILABLE COPY